高速/高精密印刷ラベルプリンターMarvelio TP4000シリーズ

High Speed/High Accuracy Label Printer Marvelio TP4000 Series

押野　源治[*]　結城　悟[**]　中村　浩之[*]　岡村　敦[*]
Genji OSHINO　Satoru YUKI　Hiroyuki NAKAMURA　Atushi OKAMURA

要　旨

Marvelio TP4000シリーズは高速印刷，高スループットのTP4030（300DPI）と高印刷品質，高印刷位置精度のTP4060（600DPI）を新プラットホームとして，アプライアンス，手間いらずをコンセプトに同時に開発されたラベルプリンターです．主な特徴は

1) 600dpiの高解像度と新開発のリボン制御により高い印刷品質を実現
2) 1200dpiの用紙搬送制御により長さ3mmラベルへの印刷と5mmラベルの剥離を実現
3) USB2.0 HighSpeedと300mm/secの印刷速度により従来機比3倍の印刷パフォーマンスを実現
4) 汎用PrintingSystemでありながら双方向通信機能とステータスモニタAPI（Windows版）により確実な印刷管理を実現（Windows対応．Mac，UNIX，Linuxに順次対応予定）
5) ポップアップ印刷ユニット採用により用紙とインクリボンの交換が容易
6) 消耗品のサーマルヘッドとプラテンローラが工具無で交換が容易
7) 大型液晶パネルとプリンタの状態表示によりトラブルリカバリーオペレーションが容易

ABSTRACT

The Marvelio TP4000 series, TP4030(300DPI) and TP4060(600DPI), are the label printers simultaneously developed as the new platform under the concepts of usability and 'hassle-free.' TP4030(300DPI) is characterized by high-speed printing and high throughput while TP4060(600DPI) achieves high print quality and highly accurate print position.　Their chief characteristics are as follows:

1) achieved a high print quality through 600dpi high resolution and a newly developed ribbon control
2) realized printing on 3mm high labels and peeling 5mm labels by the 1200dpi paper feed control.
3) Realized 3 times higher printing performance through USB2.0 HighSpeed and 300mm/sec high-speed printing than the existing printers
4) In spite of being a general-purpose PrintingSystem, reliable printing control is realized through bidirectional communication capability and status monitor APIs (Windows version) (Windows supported.　Mac, UNIX, and Linux will be supported subsequently)
5) Pop-up print unit makes it easy to replace the paper as well as ink ribbons
6) Easy to replace expendable thermal heads as well as the platen roller without tools
7) Trouble recovery operation is easy with a large LCD panel and the printer status display

* 東北リコー（株）　プロジェクトMEISSA
Project Meissa, Tohoku Ricoh Co.,Ltd
** 東北リコー（株）　バーコード事業本部
Barcode Division, Tohoku Ricoh Co.,Ltd

1. 背景と目的

バーコードラベルプリンタは，自動認識手段としてのバーコードラベル発行用途以外にも，銘板ラベル等のオンデマンド印刷用途に使われています.

弊社は図，絵，ロゴ等が多用される銘板ラベル等のオンデマンド印刷用途に，業界に先駆けてWindowsドライバー対応と印刷データの通信がボトルネックにならないSCSI I/Fを採用したIP48Winを開発し販売してきました.

本シリーズの開発に当たっては，PCのI/Fの進展に合わせたUSB2.0High Speed対応，オフセット印刷に匹敵する印刷精度と印刷品質の追求，設置から使用及び保守までも含めたアプライアンス達成を目指しました．又IP48Winの後継ラベルプリンタと荷札ラベル等の用途である汎用バーコードラベルプリンタを同時開発するため新プラットホームの開発を行ないました.

本稿ではMarvelioTP4000シリーズでこだわった技術内容について紹介します.

2. 製品概要

Marvelio TP4030/TP4060の主な仕様をTable 1に製品外観をFig.1に示します.

Table 1　Specification of Marvelio TP4030/TP4060.

モデル名	TP4030	TP4060
印刷方法	熱転写 / ダイレクトサーマル方式	
ドット密度	300dpi (11.8dots/mm)	600dpi (23.6dots/mm)
印刷速度	300mm/sec (MAX)	150mm/sec (MAX)
スループット	117枚/分	35枚/分
印刷基準	センター振り分け	
最大印字幅	104mm	
用紙幅（台紙幅）	15mm～120mm	
用紙厚さ（台紙を含む）	0.08mm～0.26mm ピール時：0.05mm以上（台紙を含まず．）	
印刷長	3mm～1,000mm 10mm～1,000mm（カッター機） 10mm～1,000mm（ピーラ機）	
用紙形態	ロール紙（印刷面内巻/外巻） / ファンフォールド紙	
内蔵ロール外径	Φ200mm (MAX)	
内蔵ロール内径	Φ76.2mm	
ホストインターフェース	USB 2.0 High Speed (480Mbps)	
インターフェースコネクタ	タイプB（メス）	
プリンタドライバ	Windows XP / Windows 2000 / Windows Server 2003	
ユーザーインターフェース	グラフィックタイプLCD (128dot×64dot) LED (Power：緑，Ready：緑，Error：赤，Data：緑)	
同梱品	USBケーブル (2.5m)，電源ケーブル，プリンタドライバ， テスト用サプライ，クリーニングクロス，取扱説明書	
使用温湿度	5~40℃ (10~90%RH) *4	
ノイズ規格	VCCI　クラスB	
入力電圧	AC100～240V　50/60Hz	
消費電力	250W以下	
外径寸法	300mm（幅）×455mm（奥行き）×353.5mm（高さ）	
質量	20.6kg	

Fig.1　Marvelio TP4030/TP4060.

3. 技術的な特徴

3-1　ポップアップ式印刷ユニット

ライン型サーマルヘッドを使用するバーコードラベルプリンタはプラテンとライン型サーマルヘッドでラベルを挟む構造になっています．ラベルとインクリボン交換の容易性，保守部品であるサーマルヘッドとプラテンの交換容易性を確保し，サーマルヘッドとプラテンの圧接力及び位置決めを両立する為に新たなポップアップ式印刷ユニットFig.2を採用しました．その特徴はインクリボンとラベルの交換，サーマルヘッドとプラテンの交換の際に，サーマルヘッドとプラテンが分離し，人の手が容易に入る広い空間を設けた事にあります．

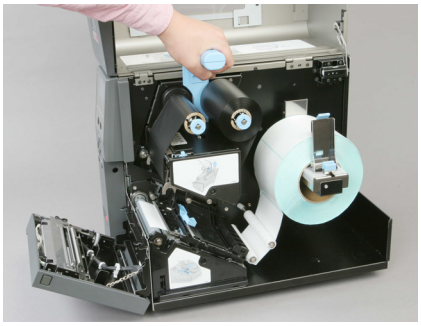

Fig.2　Pop Up Printing Unit.

その結果，リボンとラベルの着脱が容易になった事に加えて，走行距離20～30kmを目安に交換する必要がある保守部品のプラテンの交換Fig.3，サーマルヘッドの交換Fig.4も工具無しでユーザが従来機よりさらに容易に交換出来る様になりました．

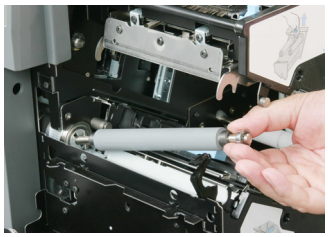

Fig.3　Platen Replacement.

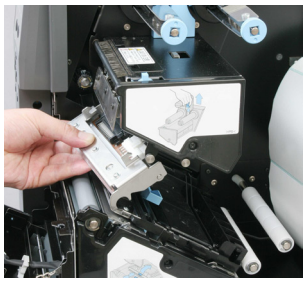

Fig.4　Thermal Head Replacement.

3-2　DCモータによるインクリボン張力制御

印刷品質と印刷位置精度はラベルと共に搬送されるインクリボンの張力変動に影響されます．これまでのリボン張力制御は，円盤状のフェルトとプレートをバネで挟んだメカ式スリップトルク方式でした．その為リボン径が変るとリボンの張力が変り，リボンの使い始めと使い終わりで印刷品質と印刷位置精度が変動する不具合が発生する事がありました．又，用途別に異なるメディア（ラベルとリボン）例えば，定格銘板用途はPET系ラベルにレジン系のインクリボン，荷札ラベル用途は紙系ラベルにワックス系のインクリボン等，用途別にリボン張力を変えたい場合もメカ式スリップトルクユニット方式の場合はユニットの交換をする必要がありました．Marvelioでは，用途別に自由にリボン張力を変更出来ること，リボン径が変動してもリボン張力が変化しない事を具現化する為DCモータの電流制御によるインクリボンの張力制御方式を採用しました．これによりプリンタのソフトウエア制御でリボン張力の設定値を自由に変更出来るようになりました．

3-3　1200dpiの用紙搬送制御

300dpi，600dpi，（400dpi）が共通に使えるプラットホームの具現化，ラベル搬送の高精度化を実現する為，マイクロステップ駆動による1200dpi用紙搬送制御を採用しました．これにより長さ3mmのラベルにも印刷可能な高印刷位置精度と長さ5mmのラベルを剥離可能にする剥離精度（ピーラ機：オプション）を実現しました．

3-4　従来機比3倍の印刷速度パフォーマンス

荷札等の汎用ラベル用途ではデータ転送～ラベル印刷終了までの時間が短い事が要求されます．又，荷札のデザインもTrueTypeフォントの採用が増えてきています．Marvelioは USB2.0 HighSpeed (480Mbps) I/Fの採用と300mm/secの高速印刷速度実現（TP4030：300dpi）によりFig.5に示す様に，従来機比3倍の印刷速度パフォーマンスを実現し，大胆なイメージやTrueTypeフォントを多用したラベルの高速大量印刷を可能にしています．

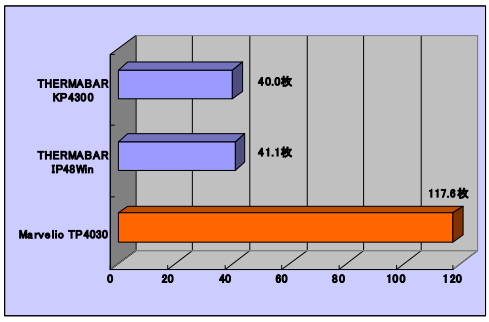

Fig.5　Printing Speed Performance.

3-5　大型液晶パネル

お客様のラベル発行の現場ではさまざまなラベルが使用されます．個々のラベルに合わせた各種条件設定やラベル搬送トラブルによるラベル発行のダウンタイム低減にはオペレーションの解り易さが重要です．128dot×64dotの大型液晶パネル搭載による見易い文字，細かいプリンタの状態表示により各種条件設定とトラブル復帰の容易化を実現しました．

Fig.6　128dot×64dot LCD.

3-6　高画質

600dpiサーマルヘッドの抵抗値，グレーズ層，保護膜層の最適化によりFig.7のような銘板やデカルを，オンデマンドにきれいに印刷する事が可能になりました．

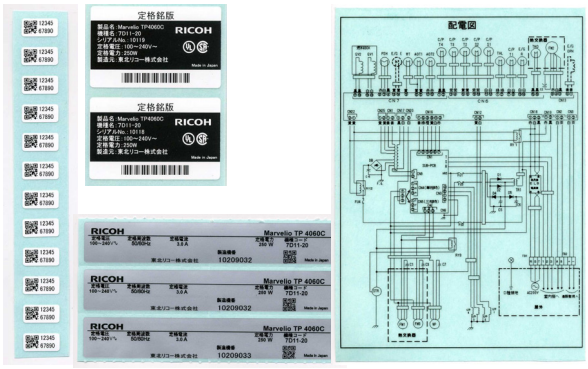

Fig.7　Label Sample.

3-7　汎用Printing System対応

メーカー固有のコマンドを習得しラベル発行プログラムを作る事は一般的なシステムエンジニアにとって煩わしい作業です．TP4000シリーズではドキュメント文書発行と同様に，アプリケーションソフト上でビジュアルに作成したイメージをそのままWindows Printing Systemで印刷可能です．しかも双方向通信機能とステータスモニタAPIによりラベル発行で求められる確実な印刷管理を可能にしました．

4. 今後の展開

Marvelioは従来機種である400dpi/600dpiのIP48Win，200dpiのIP4600，300dpiのIP5050，更にカッター，ピーラのオプション機を包含する製品として企画されました．各種の機能拡張・変更がハードウェアを変更する事なく可能なFPGA採用によるプラットホームを実現し，従来機種を包含する商品化をする事が出来ました．その結果の機種統合により

・トータル部品点数の大幅な削減
・トータル製品在庫の大幅な削減
・固定部分と変動部分の組み合わせによる生産リードタイムの大幅な低減

が可能になりました．今後400dpi対応，ラベラーI/F対応等順次機能の拡充を図って行く計画です．

更に汎用Printing Systemとしてシステム化が容易なプリンターを目指しMac，UNIX，LinuxのOSに順次対応する予定です．